

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-153138

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

G06T 7/20  
 H04N 5/232  
 H04N 7/14  
 H04N 7/18

(21)Application number : 07-314083

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 01.12.1995

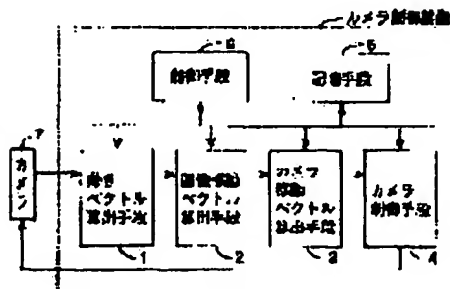
(72)Inventor : FUJIYAMA TAKEHIKO

## (54) CAMERA CONTROLLER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To unnecessitate the direction adjustment of a camera by an operator by obtaining the moving direction and the moving quantity of the camera from the average value of effective vectors and a distance from the camera to a subject thereby controlling the camera.

**SOLUTION:** A motion vector calculating means 1 calculates a motion vector by taking difference between the frames of picture signals obtained from the camera 7. A picture movement vector calculation means 2 calculates the average value of the effective vectors contributing the moving quantity and the moving direction of a moved picture part among the motion vectors obtained by the motion vector calculating means 1. A storage means 5 stores the distance from the camera 7 to the subject. A camera movement vector calculation means 3 calculates the movement vector showing moving quantity and the moving direction of the camera 7 from the average value of the effective vectors and the distance from the camera 7 to the subject. A camera control means 4 controls the direction of the camera based on the movement vector calculated by the camera movement vector calculation means 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-153138

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/20			G 0 6 F 15/70	4 1 0
H 0 4 N 5/232			H 0 4 N 5/232	Z
7/14			7/14	
7/18			7/18	E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-314083

(22) 出願日 平成7年(1995)12月1日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 藤山 武彦

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

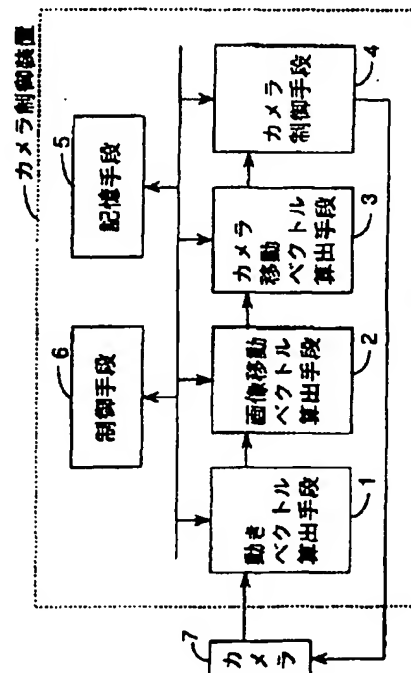
(54) 【発明の名称】 カメラ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 テレビ電話、テレビ会議、画像監視等に適用される画像システムにおけるカメラ制御装置に関し、画像の帯域圧縮の際に用いられる動きベクトルを利用して画像のベクトル的な移動量を算出し、これを用いて被写体の状態に合わせてカメラの制御を行なうカメラ制御装置を提供する。

【解決手段】 カメラから得られる映像信号のフレーム間差分をとることによって動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、該動きベクトル算出手段から得られた動きベクトルの内、映像の移動に寄与する有効ベクトルの平均値を算出する画像移動ベクトル算出手段と、該有効ベクトルの平均値を算出する期間を指定する制御手段と、カメラから被写体までの距離を記憶する記憶手段と、該有効ベクトルとカメラから被写体までの距離とから、被写体の状態に合わせてカメラが行なうべき移動を示す移動ベクトルを算出するカメラ移動ベクトル算出手段と、該移動ベクトルに基づいてカメラの方向を制御するカメラ制御手段とを備える。

この発明の基本構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カメラから得られる画像信号のフレーム間差分をとることによって動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、

該動きベクトル算出手段から得られた動きベクトルの内、画像の移動に寄与する有効ベクトルの平均値を算出する画像移動ベクトル算出手段と、

少なくとも、該有効ベクトルの平均値を算出する期間を指定する制御手段と、

少なくとも、カメラから被写体までの距離を記憶する記憶手段と、

該有効ベクトルの平均値とカメラから被写体までの距離とから、被写体の状態に合わせてカメラの移動を示す移動ベクトルを算出するカメラ移動ベクトル算出手段と、該移動ベクトルに基づいてカメラの方向を制御するカメラ制御手段とを備えることを特徴とするカメラ制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のカメラ制御装置であって、

前記画像移動ベクトル算出手段は、

前記有効ベクトルの個数を計数する有効ベクトル計数手段と、

該有効ベクトルの総和を算出する有効ベクトル総和手段と、

該有効ベクトルの総和を、該計数された有効ベクトルの個数で除算することによって有効ベクトルの平均値を求めるベクトル平均値算出手段とを備える画像移動ベクトル算出手段であることを特徴とするカメラ制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載のカメラ制御装置であって、

前記画像移動ベクトル算出手段は、

前記有効ベクトルの個数を計数する有効ベクトル計数手段と、

該有効ベクトルの総和を算出する有効ベクトル総和手段と、

該有効ベクトルの総和を、該計数された有効ベクトルの個数で除算することによって有効ベクトルの平均値を求めるベクトル平均値算出手段と、

該ベクトル平均値算出手段が算出したベクトル平均値が所定のしきい値以上の場合に、該ベクトル平均値を前記カメラ移動ベクトル算出手段に供給するしきい値制御手段とを備える画像移動ベクトル算出手段であることを特徴とするカメラ制御装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載のカメラ制御装置において、

前記しきい値制御手段は、

前記カメラ移動ベクトル算出手段に備えることを特徴とするカメラ制御装置。

【請求項 5】 請求項 3 又は請求項 4 記載のカメラ制御

装置であって、

前記しきい値制御手段は、

前記しきい値を任意に設定できるしきい値制御手段であることを特徴とするカメラ制御装置。

【請求項 6】 請求項 2 又は請求項 3 記載のカメラ制御装置であって、

前記ベクトル平均値算出手段は、

複数の期間において前記ベクトル平均値を算出し、

該複数のベクトル平均値の平均値を算出するベクトル平均値算出手段であることを特徴とするカメラ制御装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載のカメラ制御装置であって、

前記制御手段は、

前記開始タイミングと前記終了タイミングの少なくとも一方を任意に設定できる制御手段であることを特徴とするカメラ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、テレビ電話、テレビ会議、画像監視等に適用される画像システムにおけるカメラ制御装置に係り、特に、画像の帯域圧縮の際に用いられる動きベクトルを利用して画像のベクトル的な移動量を算出し、これを用いて被写体の状態に合わせてカメラの制御を行なうカメラ制御装置に関する。

【0002】テレビ電話、テレビ会議、画像監視等の画像システムにおいては、動く対象を追ってカメラを移動させることが必要になることが多い。この場合、経済性の要請から使用するカメラ数が少なく、被写体の状態に対応してカメラを移動することができ、更に、予期せぬ被写体の移動に対しても即応できることが望まれる。

【0003】

【従来の技術】従来、テレビ電話、テレビ会議、画像監視等の画像システムにおいてカメラを動かす場合のやり方として、操作者がマニュアルで動かす方法と、カメラを向ける方向をプリセットしておき、話者検出等によって自動的にカメラの向きを所定の向きに切り替える技術が適用されている。

【0004】その他、撮影したい人物等の数と同数のカメラを用意しておき、話者検出等の結果を用いて、当該話者等を視野に捉えているカメラに切り替える技術もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来の技術において、操作者がマニュアルでカメラの向きを変える場合には迅速にカメラを被写体の方向に向けることは困難である。又、カメラを被写体の数だけ用意すれば、カメラの切替え時間だけの遅延で被写体に追従することができるが、経済的には極めて好ましくない。

【0006】更に、カメラを向ける方向をプリセットする場合には、画像システムを使用する前、例えばテレビ

会議の開始前にそのプリセット操作が必要になる上、プリセットした方向以外にカメラを自由に向けることができないという問題点がある。

【0007】この発明は、カメラの方向制御に関する上記の問題点を解決すべく、画像の帯域圧縮の際に算出される動きベクトルを用いて画像のベクトル的な移動量を算出し、これに基づいて自動的にカメラの方向制御を行なうカメラ制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】図1にこの発明の基本構成図を示す。この発明は、図1に示す如く、カメラ7から得られる画像信号のフレーム間の差分をとることによって動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段1と、該動きベクトル算出手段から得られた動きベクトルの内、移動した画像部分の移動量及び移動方向に寄与する有効ベクトルの平均値を算出する画像移動ベクトル算出手段2と、少なくとも該画像移動ベクトル算出手段が有効ベクトルの平均値を算出するための開始タイミングと終了タイミングを指定する制御手段と、少なくとも該カメラから被写体までの距離を記憶する記憶手段5と、該有効ベクトルの平均値と該カメラから被写体までの距離とからカメラの移動量及び移動方向を示す移動ベクトルを算出するカメラ移動ベクトル算出手段3と、該移動ベクトルに基づいて該カメラの方向を制御するカメラ制御手段4とを備えてカメラの方向制御を行なうカメラ制御装置を提供するものである。

【0009】図2に、この発明の画像移動ベクトル算出手段の構成ブロック図（その1）を示す。この発明は、前記有効ベクトルの数を計数する有効ベクトル計数手段2aと、前記有効ベクトルの総和を算出する有効ベクトル総和手段2bと、該有効ベクトルの総和を該計数された有効ベクトルの数で除算して有効ベクトルの平均値を算出するベクトル平均値算出手段2cとを備え、該ベクトル平均値算出手段が前記制御手段が指定する開始タイミングと終了タイミングとで決まる期間において有効ベクトルの平均値を算出して、前記カメラ移動ベクトル算出手段に供給する画像移動ベクトル算出手段を提供するものである。

【0010】ここで、有効ベクトルの総和とは、有効ベクトルをx軸方向の移動量とy軸方向の移動量に分解して表現した場合、複数の有効ベクトルについて求めたx軸方向の移動量の総和をx軸方向の移動量とし、複数の有効ベクトルについて求めたy軸方向の移動量の総和をy軸方向の移動量とするベクトルのことを意味する。

【0011】即ち、カメラが捉えた画像の動きベクトルのから有効ベクトルを抽出するので、取り扱う動きベクトルの数を縮減できるために画像の平均的な動きを短時間で算出でき、又、被写体の周囲にランダムに移動する部分があっても平均化によってそれを無視できるようになるので、被写体の移動に忠実に即応してカメラ方向を

制御することができる上に、被写体の微小な動きに対応したカメラの動きを緩和できるので、見やすい画像を提供できる。

【0012】図3に、この発明の画像移動ベクトル算出手段の構成ブロック図（その2）を示す。この発明は、前記有効ベクトルの数を計数する有効ベクトル計数手段2aと、前記有効ベクトルの総和を算出する有効ベクトル総和手段2bと、該有効ベクトルの総和を該計数された有効ベクトルの数で除算して有効ベクトルの平均値を算出するベクトル平均値算出手段2cとを備え、該ベクトル平均値算出手段が前記制御手段が指定する開始タイミングと終了タイミングとで決まる期間において有効ベクトルの平均値を算出して、前記カメラ移動ベクトル算出手段に供給する図2に示した画像移動ベクトル算出手段に対して、該ベクトル平均値算出手段が算出した有効ベクトルの平均値が所定の値以上の時に該算出された有効ベクトルの平均値を前記カメラ移動ベクトル算出手段に出力するしきい値制御手段を付加したものである。

【0013】該しきい値制御手段を備えることにより、該算出された有効ベクトルの平均値が小さい場合にはカメラの移動を示す移動ベクトルが算出されないの、無用なカメラの方向制御が行なわれなくなる。これにより、被写体の微小な動きに追従してカメラが動くことが緩和され、更に見やすい画像を提供することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】上記のように、この発明は基本的には、動きベクトルを検出し、取り扱う対象を該動きベクトルの内被写体のベクトル的な移動に寄与する有効ベクトルに限定し、複数の有効ベクトルのベクトル的な平均値を求めてカメラを制御するものである。そして、該複数の有効ベクトルのベクトル的な平均値が所定の値以上である時のみカメラを制御するように拡張することも可能である。いずれにしても、動きベクトルの検出と有効ベクトルのベクトル的な平均値を求めることが主要な技術である。

【0015】この内、動きベクトルの検出は動きベクトル算出手段が行なう。これは画像信号の帯域圧縮技術において既に公用されている技術であるから、改めて説明することは不要であると思われるが、理解を容易にするために簡単な説明をしておくことにする。

【0016】画像信号は、フレームと呼ばれる画面の単位にまとめられて伝送される。動きベクトルとは、連続する二のフレームの前のフレームにおける特定の画像の単位（これをブロックというが、これは縦横に連続する複数の画素の集合によって定義される。）が次のフレームのどのブロックに対応するかを検出して決める。この検出は、前のフレームにおける特定のブロックと次のフレームにおけるブロックとの間で画像の差分をとって、該差分が最小になる次のフレームのブロックが前のフレームの該特定のブロックに対応するものと判断する方法

によって行なわれる。そして、動きベクトルは、該特定のブロックを表現するフレーム上の座標と、次のフレームの該特定のブロックに対応するブロックを表現するフレーム上の座標とによって定義される。この方法の詳細はICUのITV-H261勧告に記載されている。

【0017】その他、動きベクトル算出手段は、検出した動きベクトルから有効ベクトルを抽出して格納する機能を備えていることが望ましい。これは、動きベクトルを検出しただけでは、画像移動ベクトル算出手段における有効ベクトル計数手段と有効ベクトル総和手段とにおいて個別に有効ベクトルを抽出しなければならなくなつて、同じ構成を重複して持つという不経済なことになるからである。

【0018】その有効ベクトルの抽出は、検出した動きベクトルについて始点と終点の間の距離が所定の値以上であるか否かの判定によって行なうことができる。そして、抽出した有効ベクトルの始点と終点を記憶する。

【0019】従って、動きベクトル算出手段は二のフレーム・メモリ備え、その他、動きベクトルの長さを算出する演算回路、抽出された有効ベクトルの始点と終点を記憶するメモリを備える。

【0020】尚、上記操作はデジタル的に行なうので、カメラから入力される画像信号がアナログ信号である場合には、動きベクトル算出手段には図示していないアナログ-デジタル変換手段を備えることが必要になる。

【0021】動きベクトル算出手段に上記の構成を備えれば、画像移動ベクトル算出手段の構成は簡単なものになる。即ち、有効ベクトル計数手段は前記有効ベクトルの始点と終点を格納するメモリにおいて有効なデータが格納されているアドレス数を計数する構成を備えてい

ばよい。ここで、該有効ベクトルの始点と終点を格納するメモリにおいて有効なデータが格納されているか否かの判定は、装置の起動時に該有効ベクトルの始点と終点を格納するメモリをリセットする際に、例えば、通常はありえないパターンを書き込んでおき、有効ベクトルを抽出した時にその座標を書き込むようにしておけば容易に行なうことができる。従って、有効ベクトル計数手段は、データのパターン比較回路と計数回路とによって構成できる。

【0022】又、有効ベクトルの総和は、該有効ベクトルの始点と終点を格納するメモリから読み出した始点と終点間の、二の直交座標軸方向の座標の差を座標軸毎に加算すれば求められるので、加算回路と加算結果を格納するレジスタによって構成することができる。

【0023】ベクトル平均値算出手段においては、有効ベクトル総和手段が算出した有効ベクトルの総和を有効ベクトル計数手段が計数した有効ベクトルの数で除算して有効ベクトルの平均値を算出する。従って、ベクトル平均値算出手段は有効ベクトルの総和と有効ベクトル数を格納するレジスタと、除算回路と、除算結果を格納す

るレジスタとで構成することができる。

【0024】ところで、有効ベクトルの平均値は前記制御手段が出力する開始タイミングと終了タイミングの間の期間で算出するので、有効ベクトル計数手段、有効ベクトル総和手段、ベクトル平均値算出手段には該開始タイミングでイネーブルになり、該終了タイミングでディスエィブルになると共にリセットされる構成をとる。通常、有効ベクトル計数手段、有効ベクトル総和手段、ベクトル平均値算出手段の動作時間を指定する開始タイミングと終了タイミングは連続する2フレーム期間の内に出力されて、有効ベクトルの平均値も連続する2フレーム期間内で算出されることが多いであろう。しかし、この発明は、開始タイミングと終了タイミングが2フレーム期間内のみで出力されることには限定されず、もっと多数のフレーム期間にわたって出力されて、複数フレームにわたる有効ベクトルの平均値が算出されるようにすることも可能である。しかも、複数フレームにわたる有効ベクトルの平均値の算出は、複数フレームにわたって連続して演算した結果によっても、2フレーム期間での平均値を複数求めた後に更に平均化しても求めることが可能である。そして、2フレーム間であろうと、もっと多数のフレームにわたろうと、開始タイミングと終了タイミングを固定にすることも、可変にする、しかも、少なくとも一方を可変にすることも可能である。開始タイミングと終了タイミングを可変にすることによって、対象となる画像の性質、画面の大きさに柔軟に対応できるようになる。

【0025】又、しきい値制御手段は、予め設定されたしきい値を格納するメモリと、該しきい値と前記ベクトル平均値算出手段が出力する有効ベクトルの平均値とを比較する比較回路と、該比較回路の出力によって該有効ベクトルの平均値を出力するか否かを判定する論理回路から構成される。該しきい値制御手段を設けることは、画像移動ベクトル算出手段を構成する上で必須ではないが、該しきい値制御手段を設けることによって、被写体の動きがカメラを動かす必要がない程度に小さい時にはカメラを動かすことがないので、画面が安定する利点がある。

【0026】図3においては、しきい値制御手段を画像移動ベクトル算出手段の出力側に設ける場合を示したが、しきい値制御手段の設置箇所もそれには限定されない。即ち、カメラ移動ベクトル算出手段の入力側に設置しても、又、カメラ移動ベクトル算出手段の出力側に設置してもよい。ここで、カメラ移動ベクトル算出手段の入力側に設置するしきい値制御手段と画像移動ベクトル算出手段の出力側に設置するしきい値制御手段のしきい値は画面上での有効ベクトルの平均値に対応するものであるが、カメラ移動ベクトル算出手段の出力側に設置するしきい値制御手段はカメラの移動を示すベクトルの移動量に対応するものであることに留意する必要がある。

【0027】尚、しきい値制御手段の設置箇所とは無関係に、設定されるしきい値は固定にすることも、可変にすることも可能である。しきい値を可変にすることによって、静止面に近い画像を扱うシステムにおけるカメラ制御においても、背景の動きが大きい画像を扱うシステムにおけるカメラ制御においても、柔軟に制御を行なうことが可能になる。

【0028】画像移動ベクトル算出手段が出力する有効ベクトルの平均値は、前記画像システムで使用される画像モニタの画面上での画像の移動量に対応する量である。従って、被写体の動きに合わせてカメラを制御するためには、該有効ベクトルの平均値をカメラ制御のパラメタ、即ちパン信号とチルト信号とに変換する必要がある。尚、パン信号とはカメラを水平方向に回転させる信号のことであり、チルト信号とはカメラを上下方向に回転させる信号のことである。

【0029】カメラ移動ベクトル算出手段は、上記の機能を果たすもので、まず、被写体のベクトル的な移動量と画面上の有効ベクトルの長さが比例することを利用して被写体のベクトル的な移動量を求める。ただ、この比例係数はカメラと被写体との距離と、レンズの性能、特に視野角に依存する。次に、被写体の移動量をカメラのパン角とチルト角に変換し、更にそれらをパルス信号であるパン信号とチルト信号に変換する。従って、カメラ移動ベクトル算出手段は、該比例係数を求め、有効ベクトルの平均値を被写体の移動量に変換し、さらにパン角とチルト角を求める演算回路と、パン角とチルト角をパン信号とチルト信号に変換するパルス・ジェネレータと計数回路等によって構成される。

【0030】記憶手段には、アクセス時間等の性能面と、記憶内容の書き替えの必要性と、経済性から、現状ではランダム・アクセス・メモリを適用するのが最も好ましいが、電氣的に書き替え可能な読み出し専用メモリや、フラッシュ・メモリも使用可能である。そして、該記憶手段には、例えば、カメラから被写体までの距離、画像移動ベクトル算出手段に与えられる開始タイミングや終了タイミングを生成するために制御手段に備えられる計数手段のロード信号や設定カウント値等を記憶する。

【0031】尚、カメラから被写体までの距離を予め測定して、その値を記憶手段に格納しておいてもよいが、自動焦点機能を備えるカメラを使用する場合には、カメラによって得られたズーム値をカメラ制御装置内に設けられたメモリに格納することも可能である。この場合には、カメラとカメラ移動ベクトル算出手段とを接続しておくとか、カメラも後述する制御装置のバスに接続しておくことで上記の機能を実現することができる。

【0032】上記は、動きベクトル算出手段、画像移動ベクトル算出手段、カメラ移動ベクトル算出手段、及びカメラ制御手段の各機能を主として論理演算回路によつ

て実現することを前提にした説明であるが、これらの機能を主制御ユニット、読み出し専用メモリ、ランダム・アクセス・メモリなどによって構成されるマイクロ・コンピュータを用いてプログラム制御で実現することも可能である。この場合、このマイクロ・コンピュータの機能を後述する制御手段に集中することも、各手段に個別に備えることも可能であるが、前者の場合には制御手段の主制御ユニットの処理負荷に十分留意する必要がある、後者の場合には複数の主制御ユニット間の役割分担とその実行に当たっての優先度について十分に留意する必要がある。

【0033】制御手段は、中央制御ユニット、プログラムを格納する読み出し専用メモリ、実行されるプログラムのステップを格納するメモリや該プログラムが使用するデータを一時格納するレジスタとしてのランダム・アクセス・メモリ、タイマー等で構成する。

【0034】尚、制御手段は、動きベクトル算出手段、画像移動ベクトル算出手段、カメラ移動ベクトル算出手段及びカメラ制御手段の動作を制御するために、これら各手段とデータ・バス、アドレス・バスによって接続されていることが望ましい。

【0035】以上、この発明の根幹技術について説明した。以下、図に示す実施例に基づいてこの発明を詳述する。しかし、これによってこの発明が限定されるものではない。

【0036】図4に、この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図を示す。同図において、動き保証回路41及びフレーム・メモリ39は、図1における動きベクトル算出手段として機能する。

【0037】有効ベクトル個数算出部31は図2の有効ベクトル計数手段に、ベクトル値総和算出部32は図2の有効ベクトル総和手段に、ベクトル平均値算出部33は図2のベクトル平均値算出手段にそれぞれ対応し、該有効ベクトル個数算出部とベクトル値総和算出部及びベクトル平均値算出部は図1の画像移動ベクトル算出手段を構成する。

【0038】又、カメラ移動量算出部34は図1のカメラ移動ベクトル算出手段に対応し、パルス・ジェネレータ35及びカメラ旋回台36は図1のカメラ制御手段に対応し、又、制御部38は図1の制御手段及び記憶手段にそれぞれ対応する。

【0039】図4において、フレーム・メモリ39、ベクトルDLY40、動き保証回路41、ループ・フィルタ42、切替器43、減算器44、加算器45、変換符号化回路46、量子化回路47、逆量子化回路48、逆変換符号化回路49及び可変長符号化回路50は、画像圧縮符号化装置を構成する部分であり、入力される画像デジタル信号を圧縮するものである。

【0040】この図4に示した構成を備える装置は、例えば、テレビ会議システム又は画像監視システムに利用

される。図5に、この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図を示す。これは、画像端末装置の一例である。

【0041】ここで、画像端末装置は、多重・分離回路85及び回線1/F86から構成される伝送制御部79と、画像入力部80と、モニタ88、マイク91、スピーカ94等の装置によって構成され、画像入力部80が図4に示した構成ブロック図に対応する部分である。

【0042】画像入力部80は、一般にカメラ81、アナログ/デジタル変換器（図ではA/D）82、画像圧縮符号化装置84、カメラ制御装置83及びカメラ旋回台等から構成することができるが、これに限定されるものではない。

【0043】この画像入力部の動作を概説すると次のようになる。即ち、カメラから出力された画像信号はアナログ/デジタル変換器82によってデジタル信号に変換され、画像圧縮符号化装置84において1フレーム毎に符号化され、更に複数のフレーム間にわたって符号化データの差分をとることによって動きベクトルが求められ、カメラ制御装置83へ出力される。

【0044】カメラ制御装置83では、この動きベクトルを利用してカメラが捉えた被写体の動いた方向及び移動量を算出して、常にカメラによって被写体を捉えるべく、カメラの方向を制御する信号をカメラ旋回台に出力する。

【0045】この発明は、図5におけるカメラ制御装置83に関するものであって、カメラから得られる画像信号を元に、被写体の移動量を求め、被写体の移動に対して適切に追従するようにカメラの方向制御を行なうものである。

【0046】カメラ制御装置83は、図4の実施例において、有効ベクトル個数算出部31、ベクトル値総和算出部32、ベクトル平均値算出部33、カメラ移動量算出部34、パルス・ジェネレータ35、カメラ旋回台36、制御部38、アナログ-デジタル変換器51と、前記画像圧縮符号化装置84の一部をも占めるフレーム・メモリ39及び動き補償回路41とによって構成される。

【0047】以下、図4における各構成部分を説明する。制御部38は、主制御ユニット（図ではCPU）、ランダム・アクセス・メモリ（図ではRAM）、読み出し専用メモリ（図ではROM）を含み、更にタイマー、入出力インタフェース等の周辺回路から構成され、読み出し専用メモリ等に格納された制御プログラムによって、画像入力から符号化までの一連の処理を実行するものである。

【0048】例えば、制御部38は、切替器43に対して切替信号を送出し、量子化回路47に対して量子化制御信号を、有効ベクトル個数算出部31とベクトル値総和算出部32とベクトル平均値算出部33及びカメラ移

動量算出部34に対して開始タイミングと終了タイミング及び各種設定情報を与える。ここで、各種設定情報とは、カメラから被写体までの距離情報や、カメラのズーム倍率等に関する情報を意味する。

【0049】減算器44は、フレーム間差分をとるものであり、加算器45は前フレームと現フレームの差分を足し合わせるものである。変換符号化回路46は、画像圧縮の中心的な部分であり、量子化回路47は、変換符号化回路より得られた情報を所定のしきい値によって量子化するものであり、通常は専用のLSIで実現される。

【0050】逆量子化回路48及び逆変換符号化回路49は、それぞれ、量子化回路47及び変換符号化回路46とは逆の動作をする回路である。切替器43は、フレーム内符号化とフレーム間の動き補償符号化の選択をするものである。

【0051】可変長符号化部50は、量子化された情報に対して、その出現確率によって異なる長さの符号を割当て、伝送路符号の効率を上げるためのものである。フレーム・メモリ39は、入力された1フレームの画像信号に相当するデジタル情報を1フレーム毎に記憶するメモリであり、動きベクトルを求めるために二のランダム・アクセス・メモリで構成される。

【0052】ベクトルDLY回路40は、減算器44で求めた現フレームのデータと前フレームのデータとの差分と動きベクトルとによって前フレームのデータを決定するものである。

【0053】ループ・フィルタ42は、フレーム間誤差を抑圧する目的で挿入されているものである。動き補償回路41は、フレーム・メモリ39に格納された画像のデジタル情報のフレーム間差分をとって動きベクトルを求めるものである。

【0054】パルス・ジェネレータ35は、カメラ移動量算出部34から得られるカメラの移動量及び移動方向に関する情報、即ち移動ベクトルからパン信号及びチルト信号を生成して出力するものである。

【0055】カメラ旋回台36は、パン信号及びチルト信号によってカメラの方向を上下方向と水平方向とに制御するものである。次に、図4におけるこの発明の実施例において、カメラ制御に関する主要部の構成とその動作について説明する。

【0056】まず、カメラの方向制御の動作を示すと下記のようになる。図4の減算器44において、現画像のデジタル信号に対して、既に入力されている前フレームの画像信号との差分をとり、その差分に対して変換符号化と量子化を行ない、可変長符号化回路50に出力する。又、動き補償回路41では、前フレームのデジタル信号と現フレームのデジタル信号とから動きベクトルを算出し、可変長符号化回路50に出力すると共に、有効ベクトル個数算出部31及びベクトル値総和算出部32に出力する。又、開始タイミング信号及び終了タイミン



グ信号が、制御部38から有効ベクトル個数算出部31、ベクトル値総和算出部32及びベクトル平均値算出部33に供給される。

【0057】有効ベクトル個数算出部31では、制御部38から供給される開始タイミング信号から終了タイミング信号までの期間の有効ベクトルの個数 $n$ を計数する。ベクトル値総和算出部32では、その期間の有効ベクトルの総和 $S$ を算出する。この後、ベクトル平均値算出部33で有効ベクトルの平均値 $S/n$ を算出する。

【0058】この有効ベクトルの平均値 $S/n$ はカメラ移動量算出部34に供給され、対応するカメラの移動量及び移動方向を示す移動ベクトルの算出に使われる。更に、この移動ベクトルはパルス・ジェネレータ35に与えられ、カメラ旋回台36を回転させるパン信号及びチルト信号に変換されて、該パン信号及びチルト信号によってカメラの方向制御が行なわれる。

【0059】図6に、この発明の有効ベクトルの説明図を示す。これは、有効ベクトルを説明するために、連続する二のフレームの画像を合成した模式的な図である。即ち、前フレームの画像ではAの位置に人物がいて、現在のフレームの画像ではその人物がBの位置に移動したことを示している。

【0060】この時、図6に示したように、人物の移動の前後で人物の輪郭の主要な対応点を結んだ矢印付の線が動きベクトルで、その内人物の動きの表現に寄与するベクトルが有効ベクトルである。図6の場合には、人物が平行移動した場合を示しているので、人物に関する動きベクトルが有効ベクトルとなる。尚、人物の輪郭の主要な対応点は、二のフレームで最も相関が強い、言い換えれば最も差分が小さい画面上のブロックを代表する座標で決まることは既に説明している。

【0061】そして、背景など動きが小さい部分の動きベクトルは、被写体の動きを示すベクトルとしては寄与が少ないので、無効ベクトルとしてカメラの移動量の算出には使用しない。

【0062】動きベクトルから有効ベクトルを抽出するには、例えば、動き補償回路から得られる動きベクトルに対してしきい値判定処理を行ない、所定のしきい値以上の動きベクトルだけを選択すればよい。

【0063】又、テレビ会議システム等において、対象とする画像が人物であって動きが少ない場合には、カメラで撮影された画面の内有効ベクトルを求める範囲を限定した方が、安定して見やすい画像を得ることができる。このためにフレーム間差分によって得られた動きベクトルの内、人物が映っていると見られる領域にある動きベクトルだけを有効ベクトルとして選択できるように、開始タイミングと終了タイミングを上記領域に一致させて設定すればよい。

【0064】例えば、動き補償回路から得られる動きベクトルが画面の上部から下部へ順に送られる時、画面の

下半分のみが有効ベクトル領域である場合には、1フレームの上半分に相当する動きベクトルが送出された後のタイミングに、制御部38から有効ベクトル個数算出部31及びベクトル値総和算出部32へ開始タイミング信号を出力する。これによって、このタイミング以降に送られてくる動きベクトルの内所定の値以上のベクトルを有効ベクトルと考え、有効ベクトル個数算出部31で個数の計数を開始し、ベクトル値総和算出部32でベクトル加算を開始する。そして、次のフレームの終了時に制御部から終了タイミング信号を出力し、これによって、有効ベクトル個数算出部31は有効ベクトルの個数の計数を、ベクトル値総和算出部32はベクトル加算を終了する。尚、このような演算をする場合には、開始タイミングと終了タイミングの他に、次のフレームの上半分では演算を停止させる信号も与える必要がある。

【0065】このようにすれば、カメラの方向制御に寄与する有効ベクトルの範囲を限定できるので、人物の移動に関係がない動きベクトルを排除することができ、人物の動きだけに的確に追従したカメラの制御が可能になる。従って、背景にランダムな動きがあってもカメラはそれには追従しないので、安定な画像を得ることができるようになる。

【0066】又、撮影の対象物には種々の大きさがあるので、制御部38から出力される開始タイミング及び終了タイミングを示す信号は、1フレーム間の任意のタイミングに出力できるように可変にしておくのが望ましい。

【0067】次に、ベクトル平均値算出部33では、有効ベクトル個数算出部31によって得られた有効ベクトル数 $n$ と、ベクトル値総和算出部32によって得られたベクトル値の総和 $S$ とから、1フレーム間での有効ベクトルの平均値 $S/n$ が求められるが、カメラの方向制御から背景等のランダムな動きの影響や重要な被写体の微小な動きの影響を更に小さくするために、1フレーム間で得た有効ベクトルの平均値 $S/n$ を複数 $m$ フレーム間にわたって記憶しておき、 $(\sum S/n)/m$ を算出してカメラ制御のための有効ベクトルの平均値としてもよい。尚、複数フレームにわたる有効ベクトルの平均値を求める方法は上記の方法に限定されるものではなく、開始タイミング信号と終了タイミング信号との間の時間を複数フレームに対応する時間として、一回の平均値演算で求めてもよい。後者は前者と比較してメモリの構成が簡単にできる利点がある一方、必要なメモリの要領は大きくなる難点がある。従って、いずれによって複数フレームにわたる有効ベクトルの平均値を求めるかは、この発明のカメラ制御装置を適用するシステムが扱う画像の性質によって選択すべきである。そして、上記フレーム数 $m$ は任意に設定できることが望ましい。

【0068】図7に、この発明のカメラ制御装置を利用した位置実施例の構成ブロック図を示す。図7の構成が



図4の構成と異なる点は、ベクトル平均値算出部33で求められた有効ベクトルの平均値を直接カメラ移動量算出部34に渡さずに、しきい値制御部52を設けて所定のしきい値以上の有効ベクトルの平均値をカメラ移動量算出部34に渡すようにした点である。

【0069】これにより、被写体の微小な動きに対してカメラが追従するのを防止し、より安定したカメラ制御が可能になる。この場合のしきい値は、この発明のカメラ制御装置が適用されるシステム毎に、そのシステムが扱う画像の性質（これは、被写体の動きの性質であり、そのシステムの目的にほかならない。）に応じて、経験的に設定されるべきである。カメラ制御装置自体は種々の画像システムに共通に使用できることが望ましいので、該しきい値は可変できるようにしておくことが望ましい。これは、しきい値を、例えば、制御部38のランダム・アクセス・メモリに記憶しておき、該制御部からしきい値制御部52へ与えるようにすればよいが、この他にも、しきい値制御部52に電気的に書き替え可能な読み出し専用メモリや、フラッシュ・メモリを設けて、これらに記憶させておくようにしてもよい。

【0070】又、被写体の微小な動きにカメラが追従しないようにするためにしきい値制御部を設置する箇所は、図7に示した箇所に限定されるものではなく、カメラ移動量算出部34とパルス・ジェネレータ35との間であってもよい。

【0071】次に、カメラ移動量算出部34の動作について説明する。ここでは、まずベクトル平均値算出部33で得られた有効ベクトルの平均値と、予め制御部38のランダム・アクセス・メモリ等に記憶されているカメラと被写体との間の距離とから、カメラの移動量、即ち、カメラの方向を変えるためのパン角とチルト角を求める演算について説明する。

【0072】図8に、この発明のカメラ移動量の算出の説明図を示す。ベクトル平均値算出部33で得られた有\*

$$\vec{z} = a \cdot \vec{x}$$

【0081】移動ベクトルと有効ベクトルの平均値とが比例するものとしたから、移動ベクトルと画面上の水平線との間の角度を $\gamma$ とすれば、被写体空間における移動ベクトルと、カメラと被写体が前にいた位置とを結ぶ線に垂直をなす水平線との間の角度は $\gamma$ である。従って、※

$$z_h = |\vec{z}| \cos \gamma$$

【0083】

$$z_v = |\vec{z}| \sin \gamma$$

【0084】ここで、カメラと人物が前にいた位置との距離 $y$ と、移動ベクトルの水平方向の移動距離 $z_h$ と垂直方向の移動距離 $z_v$ とによってパン角 $\alpha$ とチルト角 $\beta$

\* 効ベクトルの平均値を

【0073】

【数1】

$\vec{x}$

【0074】とする。これは、図8(a)に示すように人物が動いた時、矢印で示される複数本の有効ベクトルを加算した結果を有効ベクトルの本数で除算して得たものである。

10 【0075】一方、カメラから被写体までの距離を $y$ とし、人物の実際の移動を示す移動ベクトルを

【0076】

【数2】

$\vec{z}$

20 【0077】とする。距離 $y$ は、画像システム（この場合は、テレビ会議システムを想定している。）の設置時に予め測定して、そのデータをこの発明のカメラ制御装置に記憶しておいてもよいし、カメラが自動焦点カメラの場合には、カメラとカメラ制御装置とを接続してズーム・データを入力し、カメラ制御装置内でズーム・データから距離 $y$ に変換してもよい。

【0078】画面上での移動を示す動きベクトルと、被写体の実際の移動ベクトルとは長さが比例するので、距離 $y$ とカメラのレンズの特性に一意的に依存する定数を $a$ とすれば、移動ベクトルは動きベクトルに該定数 $a$ を乗算したものとして与えられる。

30 【0079】今、画面上での人物の移動を有効ベクトルの平均値で表わすようにしているので、該有効ベクトルの平均値を動きベクトルであるとして扱うことにする。そうすると、移動ベクトルと有効ベクトルの平均値との関係は式(1)で表される。

【0080】

【数3】

(1)

※移動ベクトルの水平方向の移動距離 $z_h$ は式(2)で表され、移動ベクトルの垂直方向の移動距離 $z_v$ は式(3)で表される。

40 【0082】

【数4】

(2)

★ ★ 【数5】

(3)

が次の式によって求められる。

【0085】

【数6】

$$\alpha = \tan^{-1} \left[ \frac{z_x}{y} \right] \quad (4)$$

【0086】

$$\beta = \tan^{-1} \left[ \frac{z_y}{(z_x^2 + y^2)^{1/2}} \right] \quad (5)$$

【0087】こうして求められたパン角とチルト角はパルス・ジェネレータ35に与えられ、そこでデジタル化されてパン信号とチルト信号に変換される。該パン信号とチルト信号によってカメラ旋回台36が制御され、所望の方向にカメラを向ける。

【0088】又、上記実施例の説明では、ベクトル平均値算出部33で得られた有効ベクトルの平均値を直接カメラ移動量算出部34に供給するものとしていたが、該有効ベクトルの平均値を制御部38に供給ようにすれば、カメラ制御装置の機能構成を更に発展させることができる。

【0089】例えば、有効ベクトルの平均値からカメラの移動量を制御部38で算出したり、制御部38内にしきい値制御部の機能を吸収することが可能となる。

【0090】

【発明の効果】この発明によれば、動きベクトルの内画像の移動に寄与する有効ベクトルの平均値を算出して、該有効ベクトルの平均値とカメラから被写体までの距離とから、カメラの移動方向とその移動量を求めて、これによりカメラの制御をするので、操作者によるカメラの方向調整を不要にすることができる。

【0091】又、この発明によれば、制御部から与えられる開始タイミングと終了タイミングによって有効ベクトルの平均値を求めるようにしており、これらのタイミングを可変にすることが可能である上、有効ベクトルの平均値が所定のしきい値以上の時にカメラ制御するよう※

※にしており、該しきい値も可変にすることが可能なので、カメラが重要な被写体の動きに追従するようになって、見やすい画像を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の基本構成図である。

【図2】 この発明の画像移動ベクトル算出手段の構成ブロック図(その1)である。

【図3】 この発明の画像移動ベクトル算出手段の構成ブロック図(その2)である。

【図4】 この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図である。

【図5】 この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図である。

【図6】 この発明の有効ベクトルの説明図である。

【図7】 この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図である。

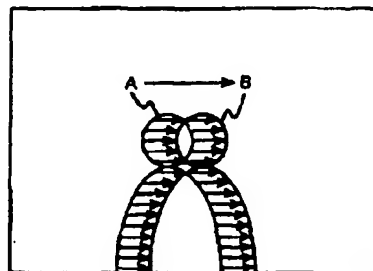
【図8】 この発明のカメラ移動量の算出の説明図である。

【符号の説明】

- 1 動きベクトル算出手段
- 2 画像移動ベクトル算出手段
- 3 カメラ移動ベクトル算出手段
- 4 カメラ制御手段
- 5 記憶手段
- 6 制御手段
- 7 カメラ

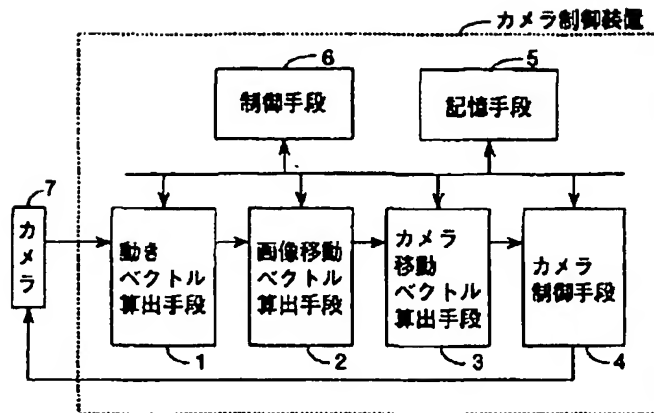
【図6】

この発明の有効ベクトルの説明図



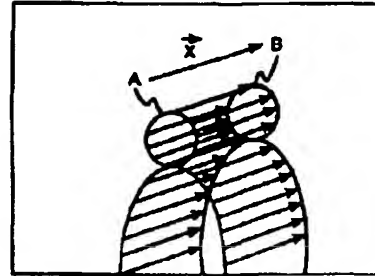
【図1】

この発明の基本構成図

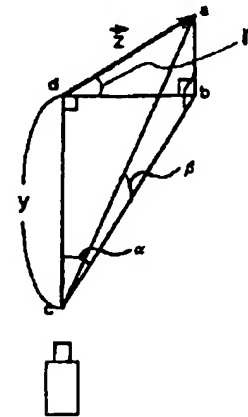


【図8】

この発明のカメラ移動量の算出の概略図

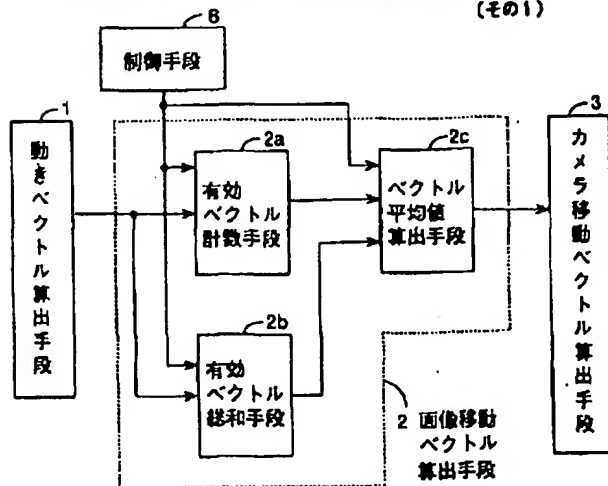


(a)

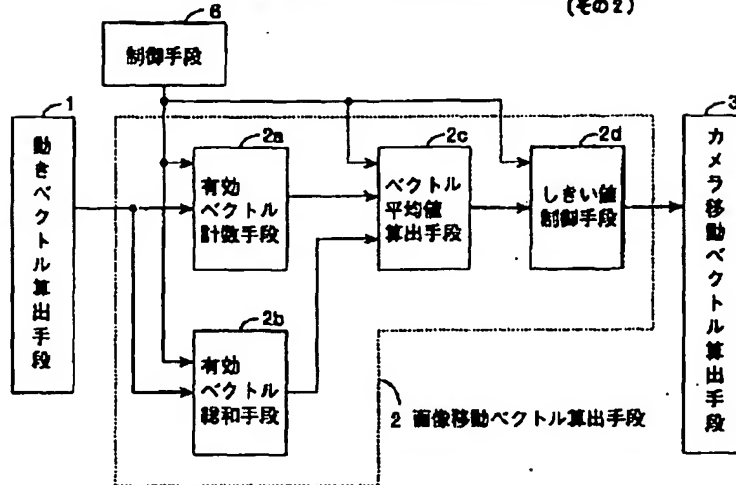


(b)

【図2】

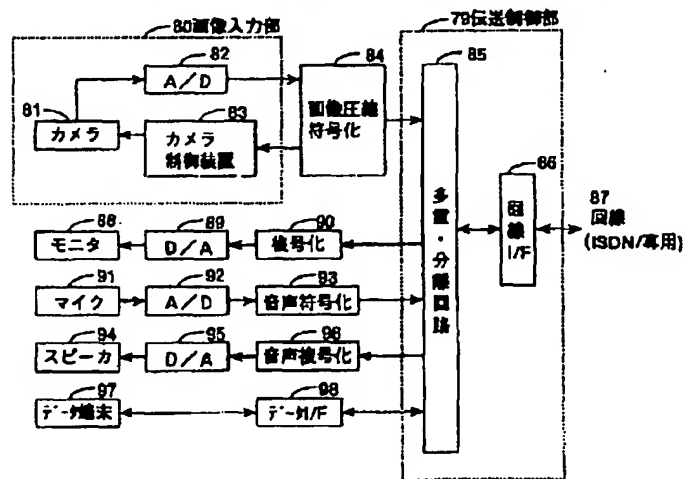
この発明の画像移動ベクトル算出手段の構成ブロック図  
(その1)

【図3】

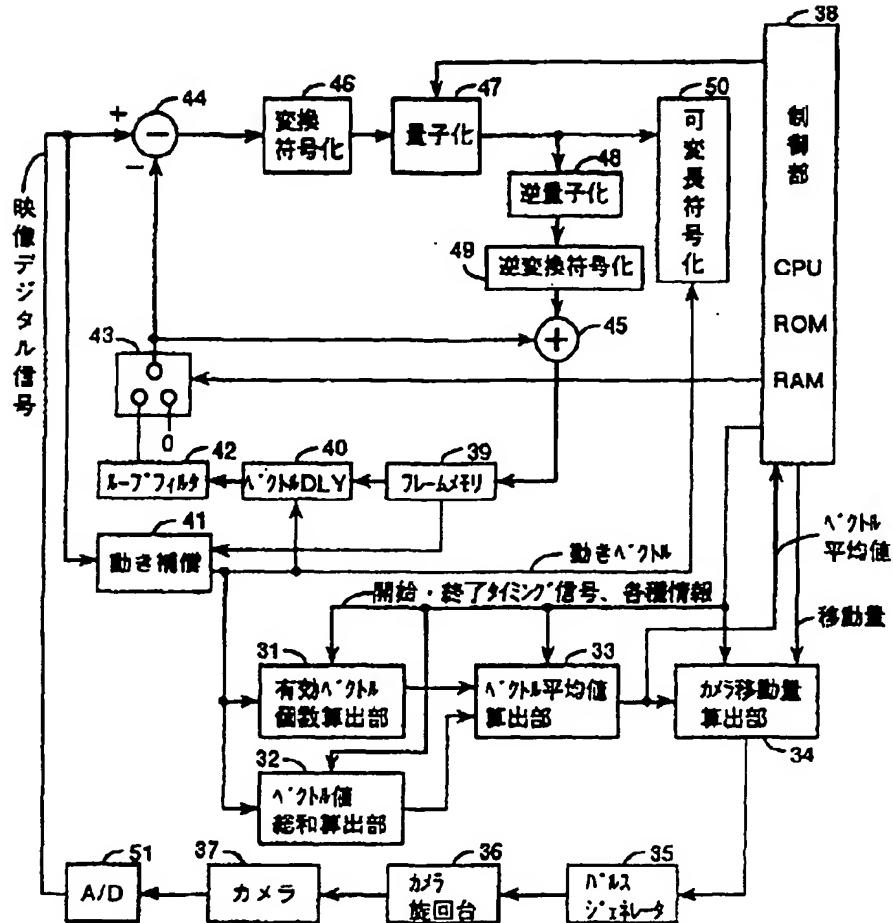
この発明の画像移動ベクトル算出手段の構成ブロック図  
(その2)

【図5】

この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図



この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図



この発明のカメラ制御装置を利用した一実施例の構成ブロック図

